

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
1 août 2002 (01.08.2002)

PCT

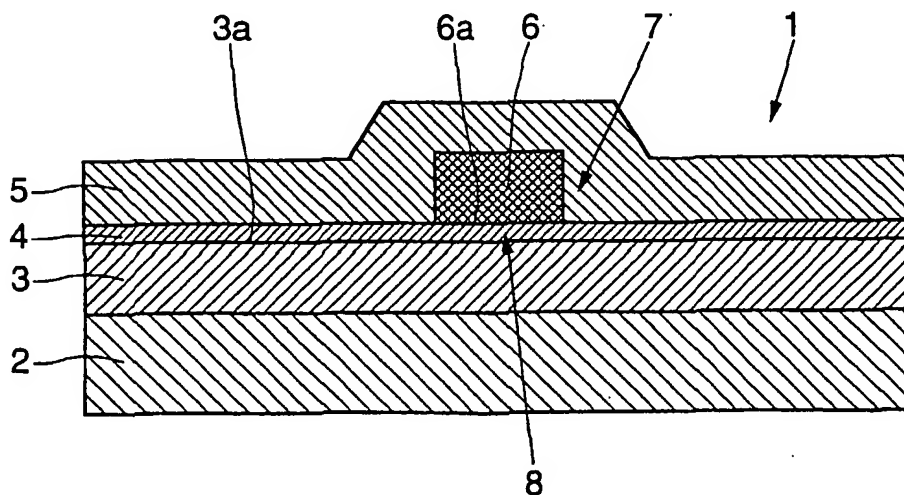
(10) Numéro de publication internationale
WO 02/059662 A1

- (51) Classification internationale des brevets⁷ : G02B 6/10, 6/122
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR02/00298
- (22) Date de dépôt international :
24 janvier 2002 (24.01.2002)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
01/01016 25 janvier 2001 (25.01.2001) FR
- (71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) : OP-SITECH OPTICAL SYSTEM ON A CHIP [FR/FR]; 15, rue des Martyrs, F-38054 Grenoble Cedex (FR).
- (72) Inventeur; et
(75) Inventeur/Déposant (*pour US seulement*) : BRUEL, Michel [FR/FR]; Présvert n° 9, F-38113 Veurey (FR).
- (74) Mandataire : BUREAU D.A.CASALONGA JOSSE; 8, avenue Percier, F-75008 Paris (FR).
- (81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: INTEGRATED OPTICAL STRUCTURE WITH REDUCED BIREFRINGENCE

(54) Titre : STRUCTURE OPTIQUE INTEGREE A BIREFRINGENCE REDUITE



(57) Abstract: The invention concerns a multilayer integrated optical structure (1) comprising at least an integrated optical micro-guide (7) having an integrated core for transmitting at least a light wave, wherein a gap (8) extends along said transmission core (6) and encloses at least part of its periphery, said gap being filled with a material (4). The intermediate layer (4) is made of a material whereof the elasticity or deformability are higher than those of the lower layer (3) and than those of the upper layer (5). Thus, the stresses and/or possible deformations of the core (6) can be eliminated or reduced.

(57) Abrégé : Structure optique intégrée multi-couches (1) comprenant au moins un micro-guide optique intégré (7) présentant un coeur intégré de transmission d'au moins une onde lumineuse, dans laquelle un espace (8) longe ledit coeur de transmission (6) et entoure au moins une partie de sa périphérie, cet espace étant rempli d'une matière (4). La couche intermédiaire (4) est réalisée en une matière dont l'élasticité ou la capacité de déformation sont supérieures à celles de la couche inférieure (3) et aussi à celle de la couche supérieure (5). Ainsi, les contraintes et/ou les éventuelles déformations du coeur (6) peuvent être supprimées ou réduites.

WO 02/059662 A1



eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

1

STRUCTURE OPTIQUE INTÉGRÉE À BIRÉFRINGENCE RÉDUITE

5

La présente invention concerne le domaine de la transmission d'ondes optiques ou lumineuses dans des structures de guidage optique à micro-guides optiques intégrés.

10

Les structures optiques intégrées couramment connues comprennent un coeur de transmission de l'onde lumineuse formée entre deux couches, l'indice de réfraction du matériau constituant le coeur étant supérieur à l'indice de réfraction du ou des matériaux constituant ces couches. En général, les couches sont en silice non dopée et les coeurs de transmission sont en silice dopée, en nitrure de silicium ou en oxynitrure de silicium.

15

Il a pu être observé que l'onde optique transmise dans les coeurs de transmission de telles structures subissent une biréfringence, c'est-à-dire une déformation de l'ellipsoïde des indices. Il a pu être observé également que tout ou partie de cette biréfringence est due à l'existence de contraintes dans le coeur de transmission ou dans les couches l'environnant produites lors de la fabrication de la structure, ou bien due à l'apparition de contraintes lors de l'utilisation des structures.

25

Le but de la présente invention est en particulier de proposer une structure optique intégrée dans laquelle l'onde lumineuse transmise n'est pas soumise à une biréfringence ou, pour le moins, n'est soumise qu'à une biréfringence réduite.

30

La structure optique intégrée multi-couches selon la présente invention, qui comprend au moins un micro-guide optique intégré présentant un coeur intégré de transmission d'au moins une onde lumineuse, est telle qu'un espace longe ledit coeur de transmission et entoure au moins une partie de sa périphérie.

35

1 Selon la présente invention, ledit espace peut
avantageusement entourer complètement ledit coeur de transmission.

 Selon la présente invention, ledit espace est de préférence au
moins en partie rempli d'une matière dont l'élasticité ou la capacité de
5 déformation sont supérieures à celles de la couche ou des couches
adjacentes audit coeur de transmission.

 Selon la présente invention, ledit coeur de transmission est
de préférence réalisé sur une couche intermédiaire et dans une couche
suivante, cette couche intermédiaire présentant une élasticité ou une
10 capacité de déformation supérieures à celles de cette couche suivante
et/ou de la couche sur laquelle elle est formée.

 Selon la présente invention, ledit coeur de transmission est
de préférence réalisé entre deux couches et sur l'une de ces couches et
qu'une bande présentant une élasticité ou une capacité de déformation
15 supérieures à celles d'au moins l'une de ces couches est interposée
entre l'une de ces couches et le coeur de transmission.

 Selon la présente invention, ledit espace peut
avantageusement être ménagé entre au moins une bande intermédiaire
et ledit coeur de transmission.

20 Selon la présente invention, ladite bande intermédiaire est de
préférence réalisée latéralement audit coeur de transmission.

 Selon la présente invention, l'épaisseur dudit espace est de
préférence inférieur à la longueur d'onde de l'onde lumineuse
transmise via ledit coeur de transmission.

25 Selon la présente invention, ledit coeur de transmission est
de préférence de section rectangulaire, ledit espace s'étendant de
préférence sur au moins l'un de ses côtés.

 La présente invention sera mieux comprise à l'étude de
différentes structures optiques intégrées, décrites à titre d'exemples
30 non limitatifs et illustrés par le dessin sur lequel :

 - la figure 1 représente une coupe transversale d'une
première structure optique intégrée selon la présente invention ;

 - la figure 2 représente une coupe transversale d'une seconde
structure optique intégrée selon la présente invention ;

1 - la figure 3 représente une coupe transversale d'une
troisième structure optique intégrée selon la présente invention ;
 - la figure 4 représente une coupe transversale d'une
quatrième structure optique intégrée selon la présente invention.

5 En se reportant à la figure 1, on voit qu'on a représenté une
structure optique intégrée multi-couches 1 qui comprend
successivement, sur une plaquette de base 2 par exemple en silicium,
une couche inférieure de substrat 3, une couche intermédiaire 4 et une
couche supérieure de superstrat 5.

10 Dans la couche supérieure 5 et sur la couche intermédiaire 4
est formé un coeur longitudinal 6 d'un micro-guide optique 7 pour la
transmission d'une onde optique, ce coeur de transmission 6 étant de
section légèrement rectangulaire et étant par exemple en silice dopée,
en nitrure de silicium ou en oxynitrure de silicium.

15 La couche intermédiaire 4 délimite ainsi un espace ou un
espaceur 8 entre le côté inférieur 6a du coeur de transmission 6 et la
face supérieure 3a de la couche supérieure 3.

 Cette couche intermédiaire est réalisée en une matière dont
l'élasticité ou la capacité de déformation sont supérieures à celles de
20 la couche inférieure 3 et de préférence aussi à celles de la couche
supérieure 5. Dans un exemple de réalisation, la couche inférieure 3 et
la couche supérieure 5 sont réalisées en silice non dopée et la couche
intermédiaire 4 est réalisée en silice de faible densité.

25 Ainsi, les contraintes susceptibles d'apparaître dans la
structure 1 lors de sa fabrication ou lors de son utilisation ultérieure,
principalement entre d'une part la couche inférieure 3 et d'autre part la
couche supérieure 5 et le coeur de transmission 6, sont susceptibles
d'être absorbées au moins en partie par la couche intermédiaire 4.

30 Il en résulte que les contraintes et/ou les éventuelles
déformations du coeur de transmission 6 peuvent être supprimées ou
pour le moins réduites de telle sorte que l'onde lumineuse transmise
par le coeur de transmission 6 ne subit pas ou ne subit que peu d'effets
de biréfringence.

1 De préférence, l'épaisseur de la couche intermédiaire 4 est
nettement inférieure à la longueur d'onde de l'onde lumineuse
transmise par le coeur de transmission 6.

5 Dans un exemple de réalisation, dans la mesure où le coeur
de transmission 6 présente une largeur environ égale à 6,5 microns et
une épaisseur environ égale à 4,5 microns, l'épaisseur de la couche
intermédiaire 4 peut être comprise entre 0,1 micron et 0,5 micron.
10 Cette épaisseur est compatible avec la transmission d'une onde optique
dans le coeur de transmission dont la longueur d'onde est comprise
entre par exemple 1,2 micron et 1,6 micron dans le domaine des
télécommunications optiques par fibres optiques.

En se reportant à la figure 2, on voit qu'on a représenté une
structure optique intégrée 9 qui se différencie de celle décrite en
référence à la figure 1 par le fait que la couche intermédiaire 4 est
15 supprimée de part et d'autre du coeur de transmission 6 de façon à ne
laisser subsister qu'une bande intermédiaire 10 constituant un espaceur
entre la face inférieure 6a du coeur de transmission 6 et la face
supérieure 3a de la couche inférieure 3, la couche supérieure 5 étant
directement formée sur la face supérieure 3a de la couche inférieure 3,
20 de part et d'autre de la bande longitudinale 9.

En se reportant à la figure 3, on voit qu'on a représenté une
structure optique intégrée 11 dans laquelle le coeur de transmission 6
est complètement entouré, sur ses quatre côtés, par un espace 12, de
préférence d'épaisseur constante. La couche supérieure 5 est
25 directement formée sur la face supérieure 3a de la couche inférieure 3,
de part et d'autre de cet espace 12.

Cet espace 12 est rempli d'une matière 13 constituant un
espaceur périphérique, dont l'élasticité ou la capacité de déformation
sont supérieures à celles de la première couche 3 et/ou de la couche
30 supérieure 5. Dans un exemple de réalisation, cette matière 13 peut
être formée par un aérogel de silice.

L'espace 12 peut présenter une épaisseur comprise entre 0,1
micron et 0,5 micron.

1 En se reportant à la figure 4, on voit qu'on a représenté une structure optique intégrée 14 dans laquelle la face inférieure 6a du coeur de transmission 6 est en contact avec la face supérieure 3a de la couche inférieure 3.

5 De part et d'autre des côtés latéraux 3b et 3c du coeur de transmission 6 sont prévues des bandes verticales intermédiaires 15 et 16 qui sont placées à distance de ces côtés de façon à former des espaces 17 et 18 sans matière.

10 Ces bandes 15 et 16 présentent la même hauteur que le coeur de transmission 6, la couche supérieure 5 étant formée sur la surface 3a de la couche 3, de part et d'autre des bandes 15 et 16, et recouvrant le coeur de transmission 6, les espaces 17 et 18 et l'extrémité supérieure des bandes 15 et 16.

15 Dans un exemple de réalisation, les bandes intermédiaires 15 et 16 sont en silice et présentent une épaisseur comprise entre 0,25 micron et un micron.

Dans un exemple de réalisation, les espaces 15 et 16 peuvent présenter une épaisseur comprise entre 0,1 micron et 0,5 micron.

20 D'une manière générale, les opérations permettant la réalisation des couches, du coeur de transmission et des bandes intermédiaires des structures optiques qui viennent d'être décrites peuvent être effectuées par des procédés de photolithographies, de gravures, de dépôts et de planarisations mécano-chimiques connus et utilisés couramment dans le domaine de la micro-électronique et par
25 les techniques de réalisation d'espaces par dépôts de couches conformes suivies de gravures anisotropes.

En ce qui concerne la structure optique 1 de la figure 1, on peut procéder de la manière suivante.

30 On dépose la couche inférieure 3 de silice non dopée sur la couche de silicium 2.

On dépose la couche intermédiaire 4 de silice de faible densité par une méthode sol-gel.

35 On dépose une couche de silice dopée, de nitrure de silicium ou d'oxynitrure de silicium, que l'on grave sélectivement de façon à réaliser le coeur de transmission 6.

1 On procède enfin au dépôt conforme de la couche supérieure
5 de silice non dopée.

 En ce qui concerne la structure optique 9 de la figure 2, on
rajoute aux étapes ci-dessus de fabrication de la structure optique 1 de
5 la figure 1, une étape de gravure de la couche intermédiaire 4, de part
et d'autre du coeur de transmission 6 réalisé, de façon à constituer la
bande 10.

 En ce qui concerne la structure optique 11 de la figure 3, on
peut procéder de la manière suivante.

10 On dépose la couche inférieure 3 de silice non dopée sur la
couche de silicium 2.

 On dépose une couche d'aérogel de silice, dont l'épaisseur
correspond à l'épaisseur de l'espaceur 12.

 On dépose une couche de silice dopée, de nitrure de silicium
15 ou d'oxynitrure de silicium, que l'on grave sélectivement de façon à
réaliser le coeur de transmission 6.

 On procède à une attaque de la couche d'aérogel de silice, de
part et d'autre du coeur de transmission 6, de façon à constituer la
partie 12a de l'espaceur 12 située entre la couche inférieure 3 et le
20 coeur de transmission 6.

 On dépose une couche conforme d'aérogel de silice, dont
l'épaisseur correspond à l'épaisseur de l'espaceur 12. On attaque
sélectivement cette couche de façon à ne laisser subsister que les
parties latérales 12b et 12c et la partie supérieure 12d de l'espaceur
25 12, sur les faces latérales et sur la face supérieure du coeur de
transmission 6.

 On procède enfin au dépôt conforme de la couche supérieure
5 de silice non dopée.

 En ce qui concerne la structure optique 14 de la figure 4, on
30 peut procéder de la manière suivante.

 On dépose la couche inférieure 3 de silice non dopée sur la
couche de silicium 2.

 On dépose une couche de silice dopée, de nitrure de silicium
ou d'oxynitrure de silicium, que l'on grave de façon à réaliser le coeur
35 de transmission 6.

1 On effectue un dépôt conforme intermédiaire par exemple en silicium, dont l'épaisseur est égale à l'épaisseur des espaces 17 et 18 à obtenir. On grave sélectivement cette couche de façon à ne laisser subsister que de la matière correspondant aux espaces 17 et 18.

5 On effectue un dépôt conforme de silice non dopée, dont l'épaisseur correspond à l'épaisseur des bandes intermédiaires 15 et 16 à obtenir. On grave cette couche de façon à ne laisser subsister que les bandes intermédiaires 15 et 16.

10 On procède à une attaque sélective de la matière intermédiaire remplissant les espaces 17 et 18, de façon que ces espaces ne contiennent plus de matière.

15 On procède enfin au dépôt conforme de la couche supérieure 5 de silice non dopée. Compte tenu de la finesse des espaces 17 et 18, la matière constituant la couche supérieure 5 ne pénètre pas ou peu dans ces espaces.

20 La présente invention ne se limite pas aux exemples ci-dessus décrits. Il est notamment envisageable de combiner les solutions proposées.

20

25

30

35

1

REVENDICATIONS

5

1. Structure optique intégrée multi-couches comprenant au moins un micro-guide optique intégré présentant un coeur intégré de transmission d'au moins une onde lumineuse, caractérisée par le fait qu'un espace (8, 12, 17) longe ledit coeur de transmission (6) et entoure au moins une partie de sa périphérie.

2. Structure selon la revendication 1, caractérisée par le fait que ledit espace (12) entoure complètement ledit coeur de transmission.

10

3. Structure selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisée par le fait que ledit espace est au moins en partie rempli d'une matière (4, 13, 19) dont l'élasticité ou la capacité de déformation sont supérieures à celles de la couche ou des couches adjacentes audit coeur de transmission.

15

4. Structure selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait que ledit coeur de transmission est réalisé sur une couche intermédiaire (4, 10) et dans une couche suivante (5), cette couche intermédiaire présentant une élasticité ou une capacité de déformation supérieures à celles de cette couche suivante et/ou de la couche sur laquelle elle est formée.

20

5. Structure selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait que ledit coeur de transmission est réalisé entre deux couches (3, 5) et sur l'une de ces couches et qu'une bande (8) présentant une élasticité ou une capacité de déformation supérieures à celles d'au moins l'une de ces couches est interposée entre l'une de ces couches et le coeur de transmission.

25

6. Structure selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait que ledit espace est ménagé entre au moins une bande intermédiaire (15) et ledit coeur de transmission (6).

30

7. Structure selon la revendication 6, caractérisée par le fait que ladite bande intermédiaire (15) est réalisée latéralement audit coeur de transmission.

35

8. Structure selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait que l'épaisseur dudit espace (8, 12, 17) est inférieur à la longueur d'onde de l'onde lumineuse transmise via ledit coeur de transmission.

1 9. Structure selon l'une quelconque des revendications
précédentes, caractérisée par le fait que ledit coeur de transmission (6)
est de section rectangulaire, ledit espace (8, 12, 17) s'étendant sur au
moins l'un de ses côtés.

5

10

15

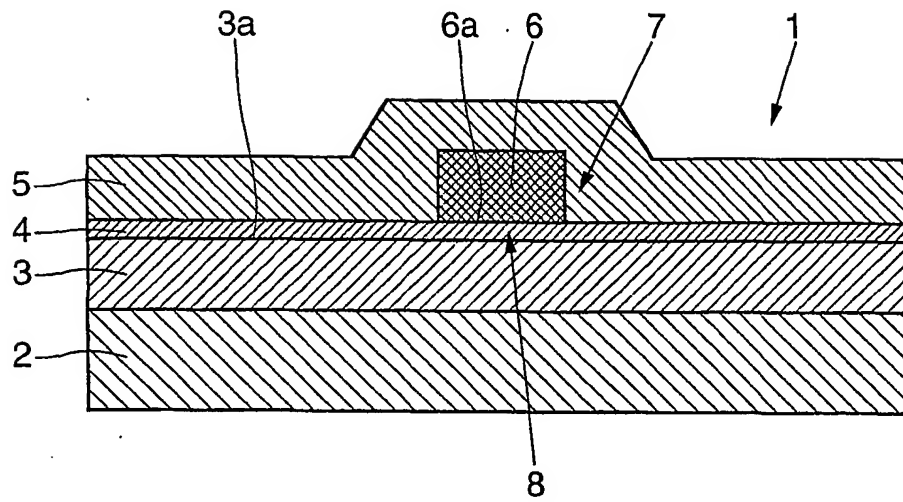
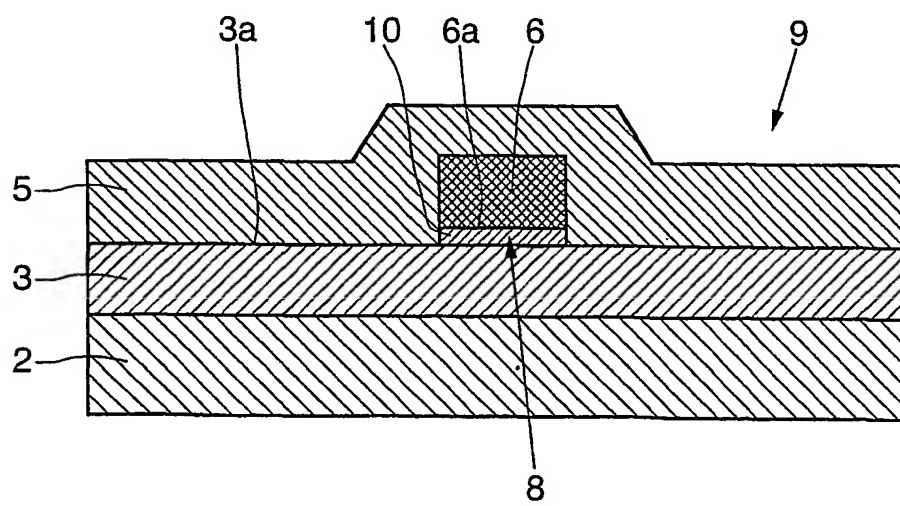
20

25

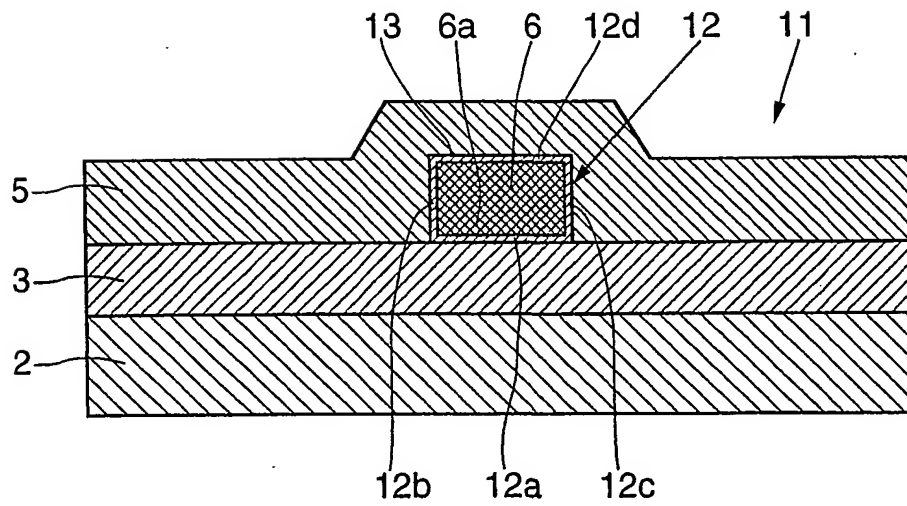
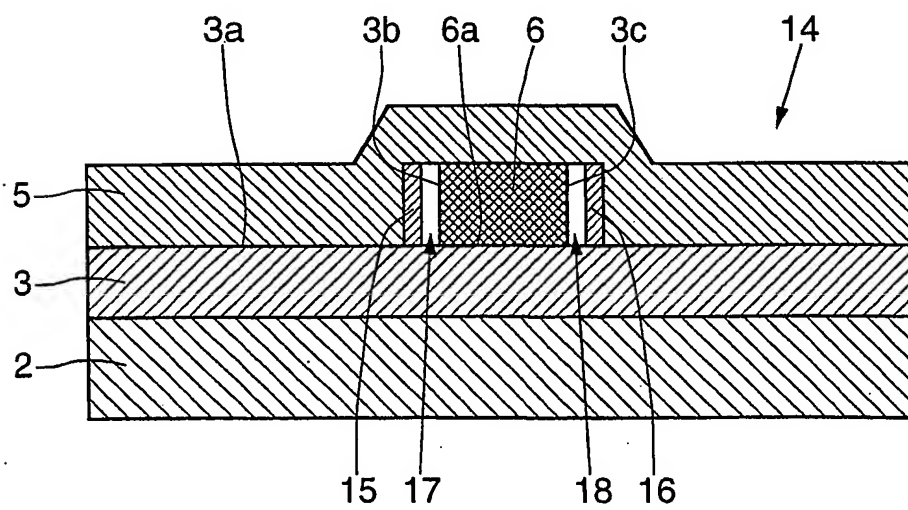
30

35

1/2

FIG.1FIG.2

2/2

FIG.3FIG.4

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 G02B6/10 G02B6/122		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 G02B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ, WPI Data, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 497 445 A (IMOTO KATSUYUKI) 5 March 1996 (1996-03-05) column 1, line 29 - line 67 column 2, line 1 - line 34 column 5, line 29 - line 67 column 6, line 1 - line 67 column 7, line 1 - line 46 figures 1,5,6,8 ---	1,9
X	DE 44 33 738 A (SIEMENS AG) 28 March 1996 (1996-03-28) claims; figure --- <div style="text-align: center;">-/--</div>	1,9
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex. </div>		
* Special categories of cited documents :		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>*8* document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search <div style="text-align: center; font-weight: bold;">1 July 2002</div>		Date of mailing of the international search report <div style="text-align: center; font-weight: bold;">11/07/2002</div>
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Mathyssek, K</div>

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 11, 29 November 1996 (1996-11-29) & JP 08 179144 A (NEC CORP), 12 July 1996 (1996-07-12) the whole document ----	1,9
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 19, 5 June 2001 (2001-06-05) & JP 2001 051143 A (NEC CORP), 23 February 2001 (2001-02-23) the whole document ----	1,9
A	EP 0 444 582 A (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE) 4 September 1991 (1991-09-04) figures 6,16,18B,26 page 7, line 20 - line 45 page 10, line 9 - line 51 page 11, line 23 - line 35 -----	1,4,5,9

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 5497445	A	05-03-1996	JP	7092337 A	07-04-1995
			DE	4434321 A1	30-03-1995
			GB	2282237 A , B	29-03-1995
DE 4433738	A	28-03-1996	DE	4433738 A1	28-03-1996
JP 08179144	A	12-07-1996	JP	2666751 B2	22-10-1997
JP 2001051143	A	23-02-2001	US	6396988 B1	28-05-2002
EP 0444582	A	04-09-1991	JP	2599488 B2	09-04-1997
			JP	3267902 A	28-11-1991
			DE	69113081 D1	26-10-1995
			DE	69113081 T2	28-03-1996
			EP	0444582 A2	04-09-1991
			US	5117470 A	26-05-1992

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 G02B6/10 G02B6/122

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 G02B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 5 497 445 A (IMOTO KATSUYUKI) 5 mars 1996 (1996-03-05) colonne 1, ligne 29 - ligne 67 colonne 2, ligne 1 - ligne 34 colonne 5, ligne 29 - ligne 67 colonne 6, ligne 1 - ligne 67 colonne 7, ligne 1 - ligne 46 figures 1,5,6,8	1,9
X	DE 44 33 738 A (SIEMENS AG) 28 mars 1996 (1996-03-28) revendications; figure	1,9



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

1 juillet 2002

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

11/07/2002

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Mathyssek, K

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 11, 29 novembre 1996 (1996-11-29) & JP 08 179144 A (NEC CORP), 12 juillet 1996 (1996-07-12) le document en entier ---	1,9
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 19, 5 juin 2001 (2001-06-05) & JP 2001 051143 A (NEC CORP), 23 février 2001 (2001-02-23) le document en entier ---	1,9
A	EP 0 444 582 A (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE) 4 septembre 1991 (1991-09-04) figures 6,16,18B,26 page 7, ligne 20 - ligne 45 page 10, ligne 9 - ligne 51 page 11, ligne 23 - ligne 35 -----	1,4,5,9

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 5497445	A	05-03-1996	JP	7092337 A	07-04-1995
			DE	4434321 A1	30-03-1995
			GB	2282237 A ,B	29-03-1995
DE 4433738	A	28-03-1996	DE	4433738 A1	28-03-1996
JP 08179144	A	12-07-1996	JP	2666751 B2	22-10-1997
JP 2001051143	A	23-02-2001	US	6396988 B1	28-05-2002
EP 0444582	A	04-09-1991	JP	2599488 B2	09-04-1997
			JP	3267902 A	28-11-1991
			DE	69113081 D1	26-10-1995
			DE	69113081 T2	28-03-1996
			EP	0444582 A2	04-09-1991
			US	5117470 A	26-05-1992

THIS PAGE BLANK (USPTO)